



EJERCICIO PRÁCTICO 5: PODER ESTADÍSTICO EN PRUEBAS CON MEDIAS

CONTEXTO

Ya manejamos el contraste de hipótesis sobre la media de una población o las diferencias entre las medias de potencialmente dos poblaciones. Vimos que definiendo un nivel de significación (α) podemos decidir si los datos respaldan un valor hipotético para el parámetro, o lo que es lo mismo, determinar el intervalo con $(1-\alpha)\%$ de confianza de capturar este valor.

Pero cuando estamos a cargo de **diseñar el estudio**, nos gustaría saber qué tan buenas van a ser nuestras inferencias. Incluso, cómo podríamos manejar los factores de la prueba para tener inferencias útiles y confiables, sin sobrepasar el presupuesto con que disponemos. ¿Cómo podemos hacer esto?

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

1. Entender los factores y supuestos que determinan la calidad de una inferencia estadística.
2. Encontrar, utilizando el entorno R, los valores para los factores determinantes en pruebas de hipótesis con una y dos medias.

ÉXITO DE LA ACTIVIDAD

1. El equipo genera gráficos que le ayuden a determinar áreas de densidad que representen la probabilidad de cometer errores o decisiones correctas al contrastar dos hipótesis, que luego es capaz de calcular usando el entorno R.
2. El equipo interpreta adecuadamente las preguntas planteadas, identificando el factor que se debe determinar para responder cada una de ellas.
3. El equipo construye un script en el entorno R para obtener valores para los factores identificados, por ejemplo con la función estándar `power.t.test()` o las funciones `pwr.t.test()` o `pwr.t2n.test()` del paquete `pwr`, y dar respuesta a las preguntas planteadas.

ACTIVIDADES

Se sabe que una máquina que envasa detergentes industriales llena bidones con un volumen de producto que sigue una distribución normal con desviación estándar de 1 litro. Usando una muestra aleatoria de 100 botellas, el ingeniero a cargo de la planta requiere determinar si la máquina está llenando los bidones con una media de 10 litros.

1. Identificar qué se pide determinar en cada pregunta, justificando explícitamente con comentarios en el script.
2. Escribir código R para crear gráficos y/o determinar el factor deseado o la probabilidad solicitada.
3. Redactar respuestas a las preguntas planteadas (comentarios) en base a los resultados del análisis realizado.

Fuera del horario de clases, cada equipo debe subir el script realizado UVirtual con el nombre "EP05-respuesta-grupo-i", donde i es el número de grupo asignado. Las respuestas deben subirse antes de las 23:30 del martes.

PREGUNTAS

Grupo 1:

1. Si el ingeniero piensa rechazar la hipótesis nula cuando la muestra presente una media menor a 9,7 litros o mayor a 10,3 litros, ¿cuál es la probabilidad de que cometa un error de tipo I?
2. Si el verdadero volumen medio de los bidones fuera de 10,2 litros, ¿cuál sería la probabilidad de que el ingeniero, que obviamente no conoce este dato, cometa un error de tipo II?
3. Como no se conoce el verdadero volumen medio, genere un gráfico del poder estadístico con las condiciones anteriores, pero suponiendo que el verdadero volumen medio podría variar de 9,5 a 10,5 litros.
4. Considerando un volumen medio de 10 litros, ¿cuántos bidones deberían revisarse para conseguir un poder estadístico de 0,75 y un nivel de significación de 0,05?
5. ¿Y si el ingeniero fuese muy exigente y quisiera reducir la probabilidad de cometer un error de tipo I a un 1% solamente?

Grupo 2:

1. Si el ingeniero está seguro de que el verdadero volumen medio no puede ser inferior a 10 litros y piensa rechazar la hipótesis nula cuando la muestra presente una media mayor a 10,3 litros, ¿cuál es la probabilidad de que cometa un error de tipo I?
2. Si el verdadero volumen medio de los bidones fuera de 10,2 litros, ¿cuál sería la probabilidad de que el ingeniero, que obviamente no conoce este dato, cometa un error de tipo II?
3. Como no se conoce el verdadero volumen medio, genere un gráfico del poder estadístico con las condiciones anteriores, pero suponiendo que el verdadero volumen medio podría variar de 10 a 10,5 litros.
4. Considerando un volumen medio de 10 litros, ¿cuántos bidones deberían revisarse para conseguir un poder estadístico de 0,75 y un nivel de significación de 0,05?
5. ¿Y si el ingeniero fuese muy exigente y quisiera reducir la probabilidad de cometer un error de tipo I a un 1% solamente?

Grupo 3:

1. Si el ingeniero está seguro de que el verdadero volumen medio no puede ser superior a 10 litros y piensa rechazar la hipótesis nula cuando la muestra presente una media menor a 9,7 litros, ¿cuál es la probabilidad de que cometa un error de tipo I?
2. Si el verdadero volumen medio de los bidones fuera de 9,8 litros, ¿cuál sería la probabilidad de que el ingeniero, que obviamente no conoce este dato, cometa un error de tipo II?
3. Como no se conoce el verdadero volumen medio, genere un gráfico del poder estadístico con las condiciones anteriores, pero suponiendo que el verdadero volumen medio podría variar de 9,5 a 10 litros.
4. Considerando un volumen medio de 10 litros, ¿cuántos bidones deberían revisarse para conseguir un poder estadístico de 0,75 y un nivel de significación de 0,05?
5. ¿Y si el ingeniero fuese muy exigente y quisiera reducir la probabilidad de cometer un error de tipo I a un 1% solamente?

Grupo 4:

1. Si el ingeniero piensa rechazar la hipótesis nula cuando la muestra presente una media menor a 9,5 litros o mayor a 10,5 litros, ¿cuál es la probabilidad de que cometa un error de tipo I?
2. Si el verdadero volumen medio de los bidones fuera de 10,3 litros, ¿cuál sería la probabilidad de que el ingeniero, que obviamente no conoce este dato, cometa un error de tipo II?

3. Como no se conoce el verdadero volumen medio, genere un gráfico del poder estadístico con las condiciones anteriores, pero suponiendo que el verdadero volumen medio podría variar de 9,3 a 10,7 litros.
4. Considerando un volumen medio de 10 litros, ¿cuántos bidones deberían revisarse para conseguir un poder estadístico de 0,8 y un nivel de significación de 0,05?
5. ¿Y si el ingeniero fuese muy exigente y quisiera reducir la probabilidad de cometer un error de tipo I a un 1% solamente?

Grupo 5:

1. Si el ingeniero está seguro de que el verdadero volumen medio no puede ser inferior a 10 litros y piensa rechazar la hipótesis nula cuando la muestra presente una media mayor a 10,5 litros, ¿cuál es la probabilidad de que cometa un error de tipo I?
2. Si el verdadero volumen medio de los bidones fuera de 10,3 litros, ¿cuál sería la probabilidad de que el ingeniero, que obviamente no conoce este dato, cometa un error de tipo II?
3. Como no se conoce el verdadero volumen medio, genere un gráfico del poder estadístico con las condiciones anteriores, pero suponiendo que el verdadero volumen medio podría variar de 10 a 10,7 litros.
4. Considerando un volumen medio de 10 litros, ¿cuántos bidones deberían revisarse para conseguir un poder estadístico de 0,8 y un nivel de significación de 0,05?
5. ¿Y si el ingeniero fuese muy exigente y quisiera reducir la probabilidad de cometer un error de tipo I a un 1% solamente?

Grupo 6:

1. Si el ingeniero está seguro de que el verdadero volumen medio no puede ser superior a 10 litros y piensa rechazar la hipótesis nula cuando la muestra presente una media menor a 9,5 litros, ¿cuál es la probabilidad de que cometa un error de tipo I?
2. Si el verdadero volumen medio de los bidones fuera de 9,7 litros, ¿cuál sería la probabilidad de que el ingeniero, que obviamente no conoce este dato, cometa un error de tipo II?
3. Como no se conoce el verdadero volumen medio, genere un gráfico del poder estadístico con las condiciones anteriores, pero suponiendo que el verdadero volumen medio podría variar de 9,3 a 10 litros.
4. Considerando un volumen medio de 10 litros, ¿cuántos bidones deberían revisarse para conseguir un poder estadístico de 0,8 y un nivel de significación de 0,05?
5. ¿Y si el ingeniero fuese muy exigente y quisiera reducir la probabilidad de cometer un error de tipo I a un 1% solamente?

Grupo 7:

1. Si el ingeniero piensa rechazar la hipótesis nula cuando la muestra presente una media menor a 9,8 litros o mayor a 10,2 litros, ¿cuál es la probabilidad de que cometa un error de tipo I?
2. Si el verdadero volumen medio de los bidones fuera de 10,1 litros, ¿cuál sería la probabilidad de que el ingeniero, que obviamente no conoce este dato, cometa un error de tipo II?
3. Como no se conoce el verdadero volumen medio, genere un gráfico del poder estadístico con las condiciones anteriores, pero suponiendo que el verdadero volumen medio podría variar de 9,6 a 10,4 litros.
4. Considerando un volumen medio de 10 litros, ¿cuántos bidones deberían revisarse para conseguir un poder estadístico de 0,7 y un nivel de significación de 0,05?
5. ¿Y si el ingeniero fuese muy exigente y quisiera reducir la probabilidad de cometer un error de tipo I a un 1% solamente?

Grupo 8:

1. Si el ingeniero está seguro de que el verdadero volumen medio no puede ser inferior a 10 litros y piensa rechazar la hipótesis nula cuando la muestra presente una media mayor a 10,2 litros, ¿cuál es la probabilidad de que cometa un error de tipo I?
2. Si el verdadero volumen medio de los bidones fuera de 10,1 litros, ¿cuál sería la probabilidad de que el ingeniero, que obviamente no conoce este dato, cometa un error de tipo II?
3. Como no se conoce el verdadero volumen medio, genere un gráfico del poder estadístico con las condiciones anteriores, pero suponiendo que el verdadero volumen medio podría variar de 10 a 10,4 litros.
4. Considerando un volumen medio de 10 litros, ¿cuántos bidones deberían revisarse para conseguir un poder estadístico de 0,7 y un nivel de significación de 0,05?
5. ¿Y si el ingeniero fuese muy exigente y quisiera reducir la probabilidad de cometer un error de tipo I a un 1% solamente?

Grupo 9:

1. Si el ingeniero está seguro de que el verdadero volumen medio no puede ser superior a 10 litros y piensa rechazar la hipótesis nula cuando la muestra presente una media menor a 9,8 litros, ¿cuál es la probabilidad de que cometa un error de tipo I?
2. Si el verdadero volumen medio de los bidones fuera de 9,9 litros, ¿cuál sería la probabilidad de que el ingeniero, que obviamente no conoce este dato, cometa un error de tipo II?
3. Como no se conoce el verdadero volumen medio, genere un gráfico del poder estadístico con las condiciones anteriores, pero suponiendo que el verdadero volumen medio podría variar de 9,6 a 10 litros.
4. Considerando un volumen medio de 10 litros, ¿cuántos bidones deberían revisarse para conseguir un poder estadístico de 0,7 y un nivel de significación de 0,05?
5. ¿Y si el ingeniero fuese muy exigente y quisiera reducir la probabilidad de cometer un error de tipo I a un 1% solamente?

Grupo 10:

1. Si el ingeniero piensa rechazar la hipótesis nula cuando la muestra presente una media menor a 9 litros o mayor a 11 litros, ¿cuál es la probabilidad de que cometa un error de tipo I?
2. Si el verdadero volumen medio de los bidones fuera de 10,5 litros, ¿cuál sería la probabilidad de que el ingeniero, que obviamente no conoce este dato, cometa un error de tipo II?
3. Como no se conoce el verdadero volumen medio, genere un gráfico del poder estadístico con las condiciones anteriores, pero suponiendo que el verdadero volumen medio podría variar de 8,5 a 11,5 litros.
4. Considerando un volumen medio de 10 litros, ¿cuántos bidones deberían revisarse para conseguir un poder estadístico de 0,9 y un nivel de significación de 0,05?
5. ¿Y si el ingeniero fuese muy exigente y quisiera reducir la probabilidad de cometer un error de tipo I a un 1% solamente?

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Usan gráficos o funciones de probabilidad implementadas en R para encontrar las probabilidades buscadas, identificando parámetros adecuados y regiones pertinentes en un gráfico si corresponde
- Usan gráficos o funciones de probabilidad implementadas en R para encontrar las probabilidades buscadas, identificando parámetros adecuados y regiones pertinentes en un gráfico si corresponde

- Generan un gráfico de poder usando R, claro y bien rotulado, respetando el rango establecido para el verdadero valor de la media y los parámetros dados, que corresponde a la prueba indicada
- Utilizan funciones de R para determinar el tamaño de la muestra correctamente, utilizando el poder estadístico y el nivel de significación indicados, y redondeado apropiadamente si corresponde
- Utilizan funciones de R para determinar el tamaño de la muestra correctamente, utilizando el poder estadístico y el nivel de significación indicados, y redondeado apropiadamente si corresponde
- Escriben código R -ordenado, bien indentado, sin sentencias espurias y bien comentado- que realiza de forma completa y correcta los análisis solicitados
- Entregan una conclusión correcta para cada pregunta
- Escriben con buena ortografía y redacción (< 3 errores), usando vocabulario propio de la disciplina y el contexto del problema